

Malária na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa: a influência dos determinantes sociais e ambientais da saúde na permanência da doença

Malaria in the borders between Brazil and French Guiana: social and environmental health determinants and their influence on the permanence of the disease

Margarete do Socorro Mendonça Gomes^a

 <https://orcid.org/0000-0002-2949-8135>
E-mail: margarete.m.gomes@gmail.com

Rubens Alex de Oliveira Menezes^b

 <https://orcid.org/0000-0002-0206-5372>
E-mail: ra-menezes@hotmail.com

José Luís Fernandez Vieira^c

 <https://orcid.org/0000-0003-4842-8762>
E-mail: jvieira@ufpa.br

Anapaula Martins Mendes^d

 <https://orcid.org/0000-0002-3287-797X>
E-mail: anapsosa@hotmail.com

Gutemberg de Vilhena Silva^e

 <https://orcid.org/0000-0002-4607-8634>
E-mail: bgeografo@gmail.com

Paulo Cesar Peiter^f

 <https://orcid.org/0000-0001-8383-4542>
E-mail: paulopeiter@gmail.com

Martha Cecilia Suárez-Mutis^g

 <http://orcid.org/0000-0003-2809-6799>
E-mail: marmutis@ioc.focruz.br

Vivian da Cruz Franco^h

 <https://orcid.org/0000-0001-9869-4941>
E-mail: vivian.da.cruz@gmail.com

Álvaro A. R. D'Almeida Coutoⁱ

 <https://orcid.org/0000-0003-0274-5746>
E-mail: alvaro.couto6@hotmail.com

Ricardo Luiz Dantas Machado^j

 <http://orcid.org/0000-0002-8955-3204>
E-mail: ricardomachado@id.uff.br

^aSuperintendência de Vigilância em Saúde do Estado do Amapá. Macapá, AP, Brasil.

^bUniversidade Federal do Amapá. Laboratório de Estudos Morfofuncionais e Parasitários. Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde. Macapá, AP, Brasil.

^cUniversidade Federal do Pará. Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários. Belém, PA, Brasil.

^dUniversidade Federal do Amapá. Oiapoque, AP, Brasil.

^eUniversidade Federal do Amapá. Departamento de Filosofia e Ciências Humanas. Macapá, AP, Brasil.

^fFundação Oswaldo Cruz. Laboratório de Doenças Parasitárias. Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

^gFaculdade Meta. Macapá, AP, Brasil.

^hUniversidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil.

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar a influência dos determinantes socioambientais da saúde na incidência de malária por *Plasmodium vivax* na fronteira franco-brasileira. O estudo foi realizado entre 2011 e 2015, no município de Oiapoque (AP), na Amazônia brasileira. Foram incluídos na amostra 253 indivíduos de ambos os sexos, de 10 a 60 anos de idade. Houve predominância de 63,64% (161/253) de casos de malária em adultos do sexo masculino. A faixa etária mais acometida foi de 20 a 29 anos, com 30% (76/253); 84,6% (214/253) dos pacientes não concluíram o ensino médio, e 29,6% (75/253) não concluíram o ensino primário. No aspecto ambiental, houve correlação negativa entre as precipitações pluviométricas e a incidência da malária por *P. vivax* ($p=0,0026$). Em termos de mobilidade, constatou-se considerável proporção de migrantes provenientes dos estados do Pará e do Maranhão (55,73%; 141/253). Por fim, os dados apontaram que 31,23% (79/253) dos casos de malária foram importados da Guiana Francesa. Em síntese, a transmissão da malária na fronteira franco-brasileira envolve fatores ecológico-ambientais, biológicos e sociais que se expressam na elevada vulnerabilidade social da população que vive e circula na zona fronteiriça, favorecendo a ocorrência de surtos e a permanência da enfermidade.

Palavras-chave: Determinantes Socioambientais da Saúde; Malária; Fronteira; Migração; *Plasmodium vivax*.

Correspondência

Margarete Gomes

Av. Tancredo Neves, 1118, São Lázaro. Macapá, AP, Brasil. CEP 68908-530.

Abstract

This study analyzes the influence of socio-environmental health determinants on the maintenance of *Plasmodium vivax* malaria at the borders between French Guiana and Brazil. This study was carried out between 2011 and 2015 in the city of Oiapoque, Amapá, situated in the Brazilian Amazon region. The sample included 253 individuals of both sexes aged between 10 and 60 years. The disease was predominant in 63.64% (161/253) adult males. The most affected age group was 20 to 29 years old, with 30% (76/253). About 84.6% did not complete high school, while 29.6% (75/253) of the cases had not finished the first degree. Concerning the environmental aspect, negative correlation was observed between rainfall and the incidence of *P. vivax* malaria ($p=0.0026$). In terms of mobility, there was a considerable influx of migrants from the states of Pará and Maranhão, with 55.73% (141/253). Lastly, the data indicated that 31.23% (79/253) of malaria cases were imported from French Guiana. In summary, the transmission of malaria in these particular borders involved ecological, environmental, biological and social factors, which are expressed in the high social vulnerability of the population living and circulating in the border zone, favoring the occurrence of outbreaks and the maintenance of the disease.

Keywords: Socio-Environmental Determinants of Health; Malaria; Border; Migration; *Plasmodium vivax*.

Introdução

A malária é uma doença infecciosa parasitária, causada por protozoários unicelulares do gênero *Plasmodium*. Seus sintomas característicos são febre alta acompanhada de calafrios, sudorese intensa e cefaleia, ocorrendo em padrões cíclicos, a depender da espécie de plasmódio infectante. Sua transmissão ocorre pela picada do mosquito fêmea do gênero *Anopheles*, para maturação de seus ovos (Jain et al., 2010). Anualmente, são notificados entre 250 e 500 milhões de casos de malária no mundo, sobretudo nas regiões mais pobres e com maior exclusão social (Piñeros, 2010). No Brasil a doença apresenta elevada incidência na região amazônica, onde são registrados cerca de 99% dos casos de todo o país (Griffing et al., 2015).

Apesar dos esforços para reduzir a incidência da malária por meio de programas nacionais e estaduais de controle, as diferenças de saúde entre grupos humanos resultam de condições de vida e trabalho, hábitos e comportamentos construídos socialmente que influenciam o processo saúde-doença, notadamente na produção de iniquidades de saúde (Silva, 2013; Souza; Silva; Silva, 2013). Esses fatos contribuem para que a distribuição da doença seja heterogênea, incidindo principalmente em populações mais expostas ao vetor infectado, que vivem em condições insatisfatórias de habitação e trabalho, relacionadas à ocupação desordenada de terras, à exploração artesanal de minérios, a projetos de assentamento e colonização agrária e intensa mobilidade (Silveira; Rezende, 2001).

A malária é um sério problema de saúde pública no Brasil e na fronteira com a Guiana Francesa. O município de Oiapoque (AP), do lado brasileiro da fronteira, é um lugar de convergência desta problemática. Situada numa região de clima equatorial, com chuvas ao longo de todo o ano, a cidade apresenta um índice de parasitemia anual que varia normalmente de médio a alto risco de transmissão (Gomes et al., 2015). A difusão de doenças em zonas de fronteira se relaciona com o elevado fluxo populacional transfronteiriço de pessoas, constituindo-se em um dos principais determinantes sociais da malária (Buss; Pellegrini Filho, 2007).

Os determinantes sociais de saúde (DSS) expõem as relações entre condições de vida e de trabalho e a situação de saúde, tanto individual quanto coletivamente (Buss; Pellegrini Filho, 2007; Pellegrini Filho, 2011). Segundo a Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), os DSS são compostos por fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco (Lima; Guimarães, 2007).

Os DSS estão intrinsecamente relacionados com doenças tropicais como a malária e doenças negligenciáveis como a doença de Chagas, a leishmaniose visceral, a filariose linfática, a dengue e a esquistossomose, entre outras. A malária não se manifesta ao acaso; sua transmissão é altamente influenciada por aspectos socioeconômicos, geográficos e ambientais, ou seja, sua intensidade e distribuição são moduladas por esses aspectos (Lima; Guimarães, 2007). Adicionalmente, podem-se observar determinados padrões de incidência da doença, segundo características particulares das populações (Almeida-Filho et al., 2003). As migrações populacionais, por exemplo, modulam os padrões de ocorrência da doença no tempo e no espaço, e estão relacionadas com processos econômicos e sociais mais amplos, que determinam a circulação dos hospedeiros (principalmente homens) em áreas de maior ou menor receptividade à malária, favorecendo ou dificultando a transmissão da doença (Costa, 1982; Souza; Dourado; Noronha, 1986).

O município de Oiapoque, localizado no extremo norte do estado do Amapá, na região Norte do Brasil, tem cerca de 27 mil habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019) e faz fronteira com a Guiana Francesa. Em 2010 este município registrou 5.378 casos de malária, com índice parasitário anual (IPA) de 259,8, de alto risco (IPA > 50 casos/1 mil habitantes). Em 2015 houve redução da ocorrência, com 1.482 casos, e o risco baixou para médio, com IPA de 45,1, sendo que o *Plasmodium vivax* foi o responsável por quase 85% dos casos notificados no Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica (Sivep-Malária) de 2010 (Brasil, 2010), o que justificou a escolha dessa espécie de plasmódio para nosso estudo.

Como município da fronteira internacional, Oiapoque tem expressiva movimentação transfronteiriça de pessoas e mercadorias, de um lado a outro do rio de mesmo nome, que, navegado por pequenas embarcações (catraias), conecta as cidades gêmeas de Oiapoque, no Amapá, e Saint-Georges, na Guiana Francesa. Essa movimentação ocorre por motivos de trabalho, atividades sociais e comércio, entre outros, conformando fluxos legais e ilegais entre os dois países (Silva, 2017; Silva; Granger, 2016).

O presente estudo trata da saúde na fronteira a partir de uma abordagem holística, dinâmica e complexa, considerando as dimensões biológicas, sociais e ambientais como fundamentais para entender o processo saúde-doença. O objetivo é analisar a influência de determinantes sociais e ambientais da malária por *Plasmodium vivax* em Oiapoque, cidade-chave para compreender determinantes da transmissão da doença na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa.

Métodos

Este é um estudo epidemiológico qualitativo, de base sociodemográfica e delineamento exploratório-descritivo, realizado no município de Oiapoque. Foram levantados dados secundários em sistemas de informação de saúde, demografia e ambiente, juntamente com trabalho de campo que aplicou instrumentos de pesquisa (entrevistas semiestruturadas com habitantes da cidade) para obter dados primários.

Área de estudo

Nossa área de estudo é o município de Oiapoque, localizado na fronteira setentrional brasileira, distante cerca de 600 quilômetros de Macapá, capital do estado do Amapá. Oiapoque interage com duas comunas da Guiana Francesa, Saint-Georges-de-l'Oyapock, com a qual tem relações comerciais e sociais fortes (cidade gêmea), e Camopi, localizada na outra margem do rio Oiapoque, em frente à pequena localidade brasileira de Vila Brasil (Silva, 2013).

Oiapoque tem cerca de 22 mil km² de área territorial e população estimada de 27 mil habitantes

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019), além de população flutuante estimada entre 12 mil e 15 mil indivíduos. O município conta com dois distritos: Vila Velha do Cassiporé e Clevelândia do Norte, além da sede municipal de Oiapoque. Também fazem parte do território municipal as reservas ambientais do Parque do Cabo Orange e do Parque das Montanhas do Tumucumaque, além de três terras indígenas, Uaçá, Galibi e Juminã (Silva, 2013; Vidal, 2009). Na caracterização dessa fronteira do Brasil, a condição periférica em relação ao país e o estabelecimento de relações transfronteiriças na vida cotidiana da população são elementos fundamentais (Almeida; Rauber, 2017).

Do outro lado do rio Oiapoque, localiza-se a Guiana Francesa, um território ultramarino de posse política-administrativa de raízes coloniais do Estado francês, na costa do Atlântico, um dos mais antigos e ricos depósitos de minerais no mundo, uma formação geológica denominada Escudo das Guianas (Musset et al., 2014). A Guiana Francesa, como departamento ultramarino francês, faz parte da União Europeia. Suas principais atividades econômicas estão ancoradas nos setores terciário, aeroespacial e de construção, embora a riqueza mineral de seu subsolo estimule a mineração artesanal ilegal de ouro (Hammond et al., 2007; Musset et al., 2014). Dois terços do ouro exportado são ilegais. Estima-se que cerca de 10 mil pessoas (90% das quais são migrantes ilegais) estão envolvidas nesta atividade (Granjer, 2013). A mineração de ouro é responsável por um fluxo constante e significativo de imigrantes ilegais para a Guiana, principalmente brasileiros, que desenvolvem atividades de garimpo em áreas de floresta tropical (de Theije, 2009).

Casuística e critério de inclusão

Um total de 253 participantes formou a população do estudo, no período de 2011 a 2015. A seleção dos sujeitos foi por demanda espontânea, entre indivíduos atendidos nos seguintes locais: Laboratório de Fronteira de Oiapoque, Hospital de Oiapoque e postos de saúde municipais (Nova Esperança, Paraíso, Planalto e Infraero). Os participantes incluídos preenchem os seguintes

critérios: (1) ter sido diagnosticado com malária por *P. vivax*; (2) ter entre 10 e 60 anos de idade; e (3) assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

Determinantes sociais de saúde

Este estudo adotou a abordagem dos DSS (Buss; Pellegrini Filho, 2007), coletando informações contidas nos formulários epidemiológicos e as complementando com entrevistas individuais. As variáveis analisadas foram sexo, idade, escolaridade, principal atividade e local provável de infecção, associadas à incidência da malária. Os dados foram posteriormente agrupados, formando um banco de dados criado de acordo com os objetivos da pesquisa. Paralelamente, visando complementar e comparar os dados, foram usadas as informações da Ficha de Notificação do Sivep-Malária. Em relação à variável ocupação, foi considerada a atividade declarada na data provável de infecção, ou seja, 15 dias antes do início dos sintomas. Para o levantamento da escolaridade dos sujeitos da pesquisa, também foi usada a Ficha de Notificação do Sivep-Malária.

Análise estatística

Para analisar a idade dos sujeitos da pesquisa foi utilizada a estatística descritiva: amplitude, média e desvio-padrão. A proporção entre sexo masculino e feminino, a procedência por unidade da federação (estado) e os prováveis locais de infecção foram analisados pelo teste do qui-quadrado (χ^2). A distribuição dos indivíduos de acordo com o sexo nas diferentes faixas etárias foi comparada pelo teste de Mann-Whitney (U). A predominância de sexo nas diversas faixas etárias, as atividades exercidas pelos indivíduos e os casos autóctones nos bairros foram comparadas pelo teste G de Williams. Para analisar a associação entre a incidência da malária *P. vivax* e os índices pluviométricos usando as médias mensais das precipitações acumuladas entre 2011 e 2015, de janeiro a dezembro, versus a taxa de incidência da doença no mesmo período, utilizou-se a correlação de Pearson. Essas análises estatísticas foram feitas com o programa BioEstat 5.0, intervalo de confiança de 5%, com $\alpha=0,05$.

Aspectos éticos

Este estudo foi realizado respeitando os preceitos estabelecidos pela Resolução nº 466/2012, atendendo as normas nacionais e internacionais de ética em pesquisa envolvendo seres humanos. Os instrumentos aplicados foram validados e autorizados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amapá, de acordo com os princípios adotados pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Todos os respondentes ou seus responsáveis consentiram com a participação no estudo, registrando sua concordância no termo de consentimento livre e esclarecido com assinatura ou visto digital, quando não sabiam escrever.

Resultados e discussão

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em sua Agenda 2030, e o primeiro objetivo, “acabar com a pobreza em todas as suas formas e em todos os lugares”, bem como o terceiro, “assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades”, dialogam claramente com a abordagem dos DSS. Nesse sentido, nota-se um crescente interesse no estudo dos DSS, dadas as reiteradas evidências de que as disparidades de saúde têm aumentado nos últimos anos e são verdadeiros entraves ao desenvolvimento sustentável. Há que se priorizar, portanto, intervenções destinadas a diminuir as disparidades em saúde em cada país, e no Brasil em particular. Para isso, Almeida-Filho et. al (2003) apontam que é preciso construir políticas públicas territorializadas, a saber, adaptadas às situações particulares de cada território, aprofundando o conhecimento e a pesquisa sobre os determinantes da saúde nesses territórios, com dados atualizados e consistentes.

A carência de informação é maior nas regiões menos desenvolvidas do mundo. No Brasil, a desigualdade na distribuição dos recursos econômicos e sociais impacta o estado de saúde e o acesso aos serviços, causando efeitos deletérios à

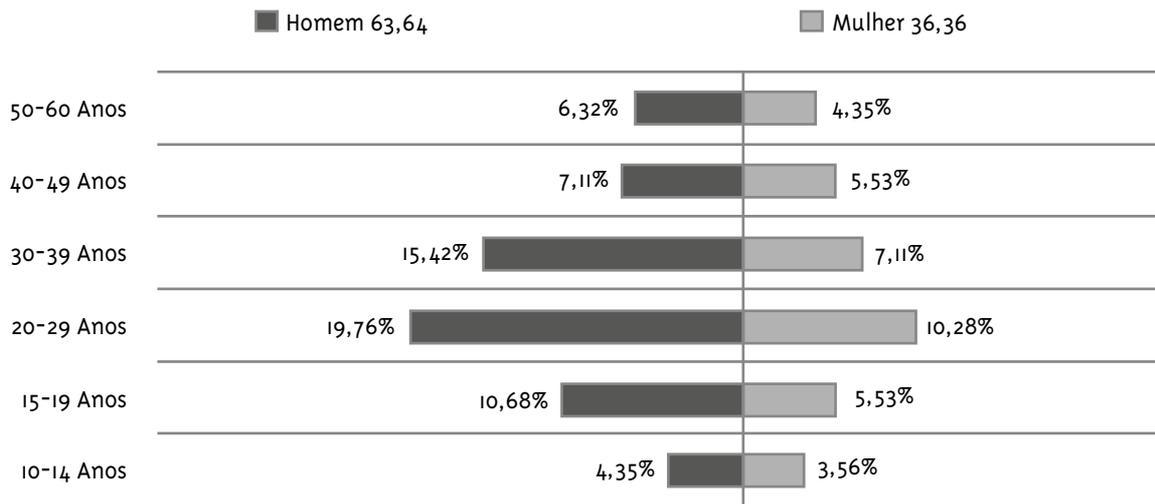
saúde das populações mais pobres (Almeida-Filho et al., 2003). Sabe-se que o contexto de elevada iniquidade influi no padrão de transmissão de doenças vetoriais como a malária, levando à exposição diferencial de fontes de agentes infecciosos (hospedeiros) e à exposição aos vetores transmissores de doenças. Esses padrões são condicionados pela dinâmica populacional, pelas condições de vida dos distintos grupos, pelas relações de classe e de trabalho, pelo acesso aos serviços de saúde e pelas relações de gênero, étnicas e culturais. Todos esses elementos resultam em diferentes padrões de exposição e transmissão de doenças (Almeida-Filho et al., 2003; Piñeros, 2010).

Ademais, as características socioeconômicas e culturais e as interferências do homem sobre o ambiente influenciam o adoecimento por malária, uma vez que podem favorecer o contato do homem com o anofelino vetor e, conseqüentemente, com o agente etiológico (Marques; Pinheiro, 1982). Portanto, para compreender a dinâmica da malária, é fundamental definir as características sociodemográficas da área de estudo e sua relação com a manutenção da doença, considerando a situação de fronteira em região de elevada endemicidade.

Perfil populacional

O sexo masculino predominou ($\chi^2=18,818$; $p<0,0001$), correspondendo a 63,64% da amostra (161/253), na proporção de aproximadamente dois para um em relação ao feminino. A idade média dos indivíduos foi de 30 anos (12 desvios-padrões), e a amplitude variou de 10 a 60 anos. A faixa etária mais atingida foi a de 20 a 29 anos, seguida da de 30 a 39 anos. Já a menor faixa foi de 10 a 14 anos, em ambos os sexos. Em relação ao sexo, as diferentes faixas etárias apresentaram perfis similares de ocorrência de malária (teste de Mann-Whitney, $\alpha=0,05$; p -valor bilateral= $0,1093$), com predominância de pessoas do sexo masculino em todas as faixas etárias [(teste G de Williams), $\alpha=0,05$; $p<0,0001$], conforme demonstra a Figura 1.

Figura 1 – Distribuição por sexo e faixa etária dos pacientes infectados com malária vivax na população de estudo, Oiapoque, de 2011 a 2015



Apesar da malária por *P. vivax* acometer ambos os sexos, há predominância de casos em adultos do sexo masculino. Estes resultados corroboram estudos realizados em outros estados da Amazônia brasileira, que apontaram maior incidência da doença entre homens na faixa etária correspondente ao segmento principal da população economicamente ativa (Barbosa et al., 2006; Marques; Pinheiro, 1982; Teixeira, 2011).

A lógica que rege as relações sociais de trabalho influencia a dinâmica das comunidades e dos sujeitos, e estes estão em diferentes espaços, que podem ser identificados nas atividades diárias desenvolvidas para a reprodução biológica e social (Castellanos, 1997; Piñeros, 2010). Esses elementos permitem compreender os padrões diferenciais de exposição e vulnerabilidade de grupos e sujeitos sociais, evidenciando, no caso da malária, os DSS envolvidos na distribuição do risco de exposição. O fato da malária acometer principalmente homens em idade produtiva se relaciona à situação vivida por este grupo populacional nos garimpos clandestinos da região, um dos principais atratores da população migrante masculina para a zona de fronteira entre o Brasil e a Guiana Francesa. Os garimpos estão em áreas de alta receptividade para a malária e aglutinam populações suscetíveis em constante renovação, dada a sua elevada

mobilidade, o que produz uma situação de alto risco para a doença.

Escolaridade e ocupação

O nível de escolaridade deve ser considerado na análise dos DSS e na abordagem da população em práticas para promover e recuperar a saúde (Fonseca; Corbo, 2007). A distribuição por escolaridade da amostra indica apenas 7,9% que concluíram ensino fundamental, 13% que concluíram ensino médio e somente 2,4% que cursaram o ensino superior, mas não o completaram.

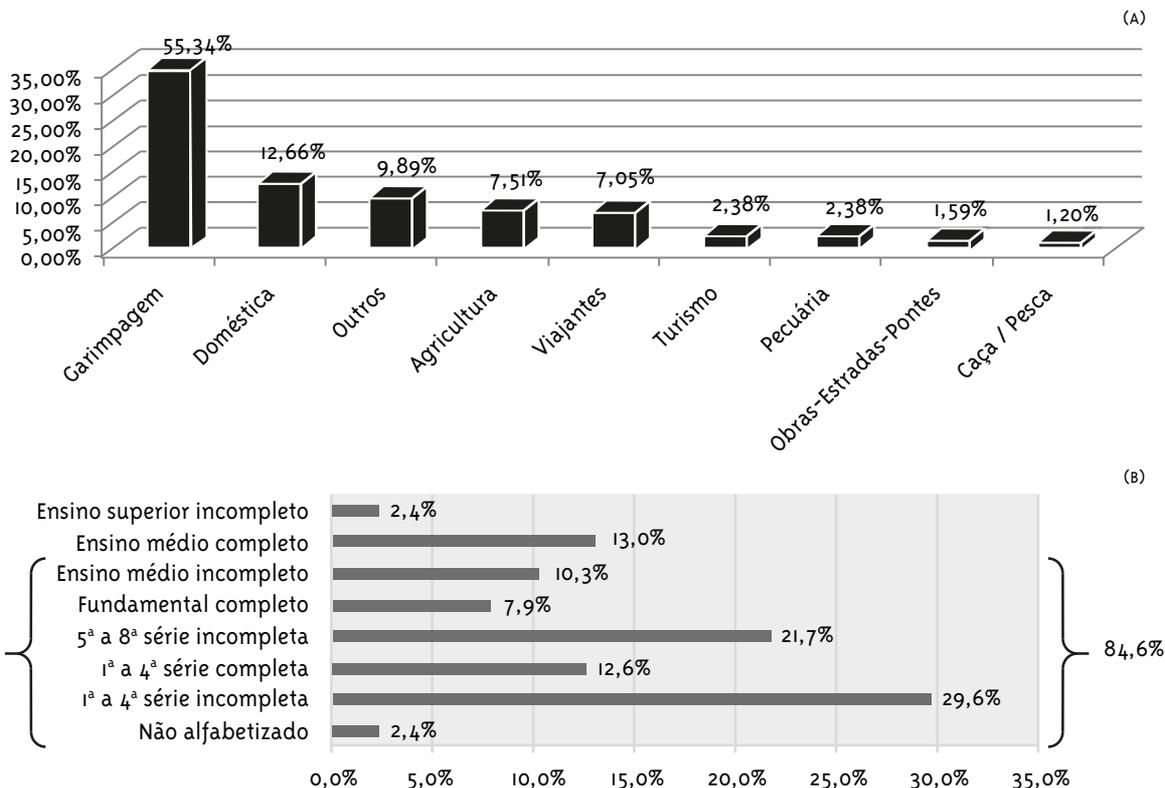
Destaca-se, aqui, um expressivo percentual de 84,6% de indivíduos que não completaram o ensino médio. Portanto, o nível de educação formal no município empurra a população economicamente ativa para trabalhos de baixa qualificação, em geral braçais, na agricultura, no extrativismo mineral (notadamente a garimpagem de ouro) ou nos serviços domésticos. Nessa perspectiva, a baixa escolaridade dos indivíduos representa um forte indicador social na região (Figura 2).

Os dados referentes às atividades exercidas pelos indivíduos nos 15 dias prévios ao início dos sintomas mostram a garimpagem como a atividade mais referida, compreendendo 55,34% (140/253) dos casos (teste G=140,2330; p<0,0001). A garimpagem

é seguida por atividades domésticas: “outras” (atividades inespecíficas, segundo formulário Sivep), agricultura, viajantes, turismo, pecuária,

obras (estradas e pontes) e, em menor percentual, caça ou pesca (1,2%) (3/253). A mineração legal e a exploração vegetal não foram relatadas (Figura 2).

Figura 2 – (A) atividades exercidas pelos pacientes com malária em Oiapoque nos últimos 15 dias; (B) distribuição percentual do nível de escolaridade dos pacientes com malária vivax, Oiapoque, de 2011 a 2015



Estima-se que cerca de 10 mil brasileiros trabalhem nos garimpos clandestinos no lado francês da fronteira. Esse grupo se desloca nos dois sentidos, mas procura tratamento para infecções por malária no Brasil (Andrade, 2005; Granjer, 2013).

No presente estudo, a atividade ocupacional mais referida foi a garimpagem. A partir dessa informação, há de se investigar com maior profundidade as condições de trabalho dos garimpos ilegais na Guiana Francesa, que em geral estão em locais de difícil acesso, no interior da floresta, com precárias condições de moradia, saneamento básico e alimentação. Tudo isso eleva a exposição ao vetor da malária (o mosquito anófeles), aumentando a incidência da enfermidade e de outras doenças endêmicas da região amazônica (como

a leishmaniose, a dengue e o chikungunya) entre garimpeiros (Peiter, Machado & Rojas, 2008).

Soma-se a essa situação a dificuldade de acesso aos serviços de saúde, a medidas de prevenção e ao controle ou tratamento da malária e outras doenças. Nessa perspectiva, a garimpagem ilegal determina a transmissão da enfermidade nessa região.

Variação pluviométrica e incidência de malária por *P. vivax*

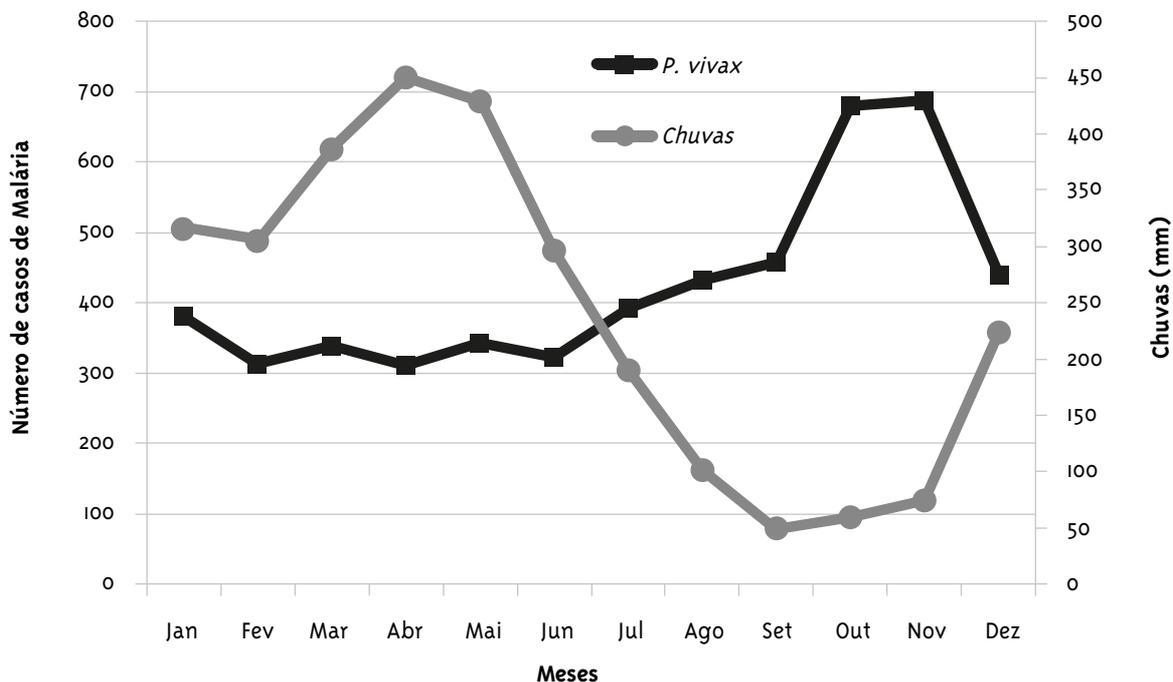
O clima de Oiapoque é equatorial, segundo a classificação de Köppen, com umidade anual relativa do ar de 82%. As temperaturas mais elevadas coincidem com os meses mais secos do ano. A temperatura média é de 27°C, oscilando entre 26°C

e 33°C (Agência Nacional de Águas, 2015). Entre as quatro estações, duas se destacam: inverno, com precipitação média de 1.800 mm, e verão, em geral seco, com precipitação média de 500 mm. Ao considerar a média das precipitações mensais nos anos de estudo, percebe-se que os meses de março, abril e maio apresentaram as maiores precipitações pluviométricas (385 mm, 449 mm e 429 mm, respectivamente), reduzidas nos meses subsequentes até alcançar as menores médias mensais (49 mm, 58 mm e 75 mm), correspondentes a setembro, outubro e novembro, e começando a aumentar novamente a partir de dezembro (Figura 3). Os fatores se associam de forma inversa à precipitação pluviométrica, indicando que a ocorrência da malária tem condicionantes multifatoriais. Os dados de precipitação foram obtidos no Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis e no Instituto Nacional de Meteorologia (Agência Nacional de Águas, 2015; Nhmet, 2011).

Ao comparar a variabilidade intra-anual da precipitação mensal com a incidência de malária no período de estudo, um platô foi observado para o *P. vivax* em outubro e novembro (meses mais secos). Observa-se, portanto, forte correlação negativa (r de Pearson $-0,7819$; $p=0,0024$) entre as médias mensais das precipitações acumuladas entre janeiro e dezembro com a taxa de incidência da malária por *P. vivax* ($p=0,0026$). Porém, observou-se pelo coeficiente de correlação de Pearson que somente parte da incidência da malária, ou seja, 78% (198/253), está associada de forma inversa à precipitação pluviométrica.

No Oiapoque, a elevação da taxa de incidência de malária sucede ao maior acumulado mensal prévio de precipitação de chuva (dois a três meses antes do crescimento dos casos). O posterior platô de ocorrência sugere que a elevação da incidência, após período de chuvas intensas, aumenta a transmissão do parasita, provavelmente pelo surgimento de criadouros nesse período, favorecendo o aumento da densidade de mosquitos vetores da doença.

Figura 3 – Taxas de incidência intra-anuais da malária e precipitação mensal acumulada, Oiapoque, de 2011 a 2015 (as taxas de incidência foram calculadas mensalmente para *P. vivax*)



Fonte: Adaptado de Nhmet (2011); Agência Nacional de Águas (2015)

Estudos no estado do Amapá e em outras fronteiras amazônicas investigaram a relação entre precipitação e incidência de malária, corroborando os resultados da presente pesquisa. Amanajás et al. (2011), por exemplo, em estudo nos municípios de Mazagão (AP) e Oiapoque, mostraram a associação entre casos de malária e precipitação pluviométrica.

Entretanto, a associação entre variáveis meteorológicas e malária não é suficiente para explicar a ocorrência da doença, pois este não é seu único fator determinante, como apontam Andrade-Filho e Marinho (2008) e Omena et al. (2011).

Stefani et al. (2001) - ao estudar uma comuna da fronteira da Guiana Francesa chamada Camopi (distante 92,5 km da cidade de Oiapoque, na calha do rio Oiapoque), ocupada por populações tradicionais -, encontraram associação significativa entre fatores ambientais, entomológicos, socioeconômicos e comportamentais e malária em crianças ameríndias. A pesquisa também apontou que o pico da incidência de malária se dá entre o início da estação chuvosa (janeiro) e seu fim (junho). O índice da doença foi significativamente maior durante a estação chuvosa, em comparação com a seca ($p < 0,001$), diferindo dos resultados do presente estudo, já que neste a incidência da malária foi maior durante o período mais seco, em setembro e outubro (Pearson= $p > 0,0026$).

Novos estudos devem ser realizados para elucidar o motivo das diferenças de comportamento da malária em duas regiões geograficamente tão próximas (92,5 km de distância). Camopi é um aglomerado de aldeias indígenas cujas principais ocupações são a agricultura de subsistência, a caça, a pesca e a coleta de frutos silvestres. Já o município de Oiapoque tem uma área urbana maior e mais consolidada, com cerca de 15 mil habitantes, e que recebe contingentes significativos de populações de alta mobilidade, como garimpeiros e turistas da fronteira. Nessa área, são graves os problemas de saneamento básico, drenagem urbana, manejo e disposição de lixo. Historicamente, a principal atividade econômica do município é o garimpo, além do comércio, e mais recentemente observa-se o desenvolvimento de outros setores, como o de serviços (educação superior, saúde e hotelaria, entre outros).

Entretanto, não se pode fazer uma comparação direta entre os dois estudos em foco, pois a composição etária dos grupos de pesquisa era distinta, e sabe-se que a idade influencia o comportamento da malária. No estudo em Camopi, havia apenas crianças abaixo de 7 anos de idade, num contexto cultural distinto. No presente estudo, só foram selecionadas pessoas a partir de 10 anos de idade, e mais de 93% dos indivíduos da amostra informaram ter mais de 15 anos.

Efeitos da mobilidade populacional sobre a saúde

Em relação ao lugar de nascimento dos pacientes do estudo, foram referidos três estados, sendo o Amapá (44,27%; 112/253) o local mais comum de procedência ($\chi^2=5,91$; $p=0,0521$). Os amapaenses foram subdivididos entre nascidos no próprio município de Oiapoque (23,72%; 60/253) e em outros municípios do estado (20,55%, 52/253). Os outros participantes vinham do estado do Pará (30,83%; 78/253) e do Maranhão (24,90%; 63/253), totalizando 55,73% (141/253) dos pacientes que migraram para essa fronteira (Figura 4).

Os resultados mostram um considerável fluxo migratório para essa área de fronteira, constituído por parcela significativa de população flutuante (76,24%; 193/253), em constante deslocamento, oriunda de outros municípios do estado do Amapá e de outros estados brasileiros.

Em relação aos casos autóctones de malária por *P. vivax* informados pelos pacientes, de acordo com o local provável de infecção, observou-se que o bairro Paraíso apresentou o maior percentual dos casos (23,56%; 41/174) ($G=37,4090$; $p < 0,0001$), seguido pelos bairros Infraero (18,97%; 33/174), BR-156 (13,79%; 24/174), Nova Esperança (13,22%; 23/174), Nova União (10,92%; 19/174), Planalto (8,62%; 15/174), aldeias indígenas (4,02%; 7/174), Universidade (4,02%; 7/174) e Clevelândia (2,87%; 5/174), sendo este último o bairro de menor percentual de casos (Figura 4).

Quanto ao local provável de infecção na região de fronteira, foram identificados que 68,77% (174/253) dos casos autóctones de malária por *P. vivax* eram originários do Oiapoque, e 31,23% (79/253) eram casos importados da Guiana Francesa (Figura 5),

extrapolando a proporção de dois para um ($\chi^2=38,739$; $p<0,0001$). Dos casos importados, vários garimpos clandestinos foram relatados como local provável de infecção, com o maior percentual oriundo do garimpo

do Sikini, com 48,1% dos casos (38/79) ($G=87,1120$; $p<0,0001$), seguido, consecutivamente, dos garimpos Sapucaia, Corrêia, Iporsen, Regina, Ouanary, D21 e Varal (Figura 5).

Figura 4 – (A) proporção de pacientes com malária por *P. vivax* em Oiapoque por local de origem; (B) distribuição dos casos de malária por *P. vivax* na cidade de Oiapoque por local provável de infecção

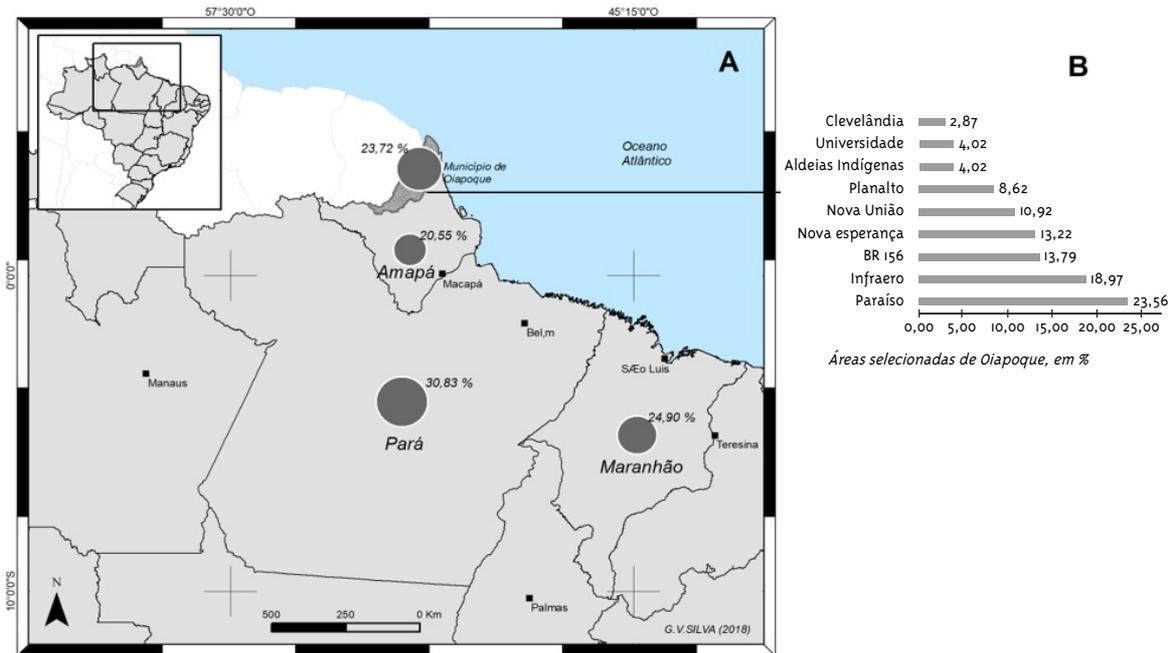
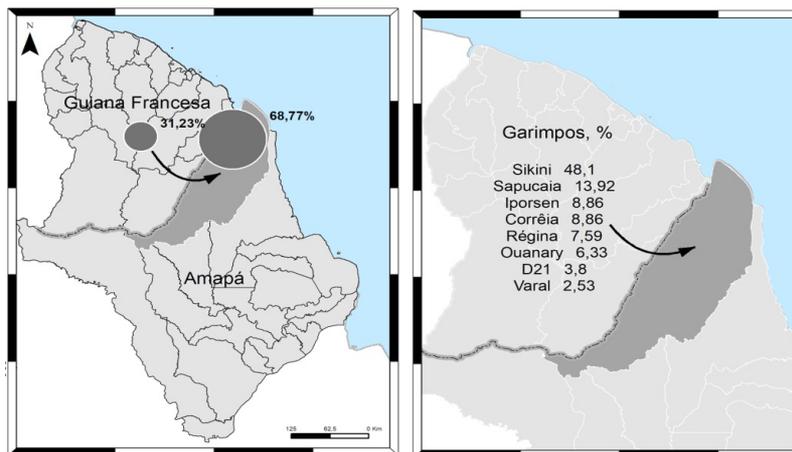


Figura 5 – Casos de malária por *P. vivax* segundo local provável de infecção e distribuição da malária importada dos garimpos da Guiana Francesa para Oiapoque



Outro aspecto a destacar são os casos de malária importados da Guiana Francesa, que corresponderam a 31,23% (79/253) da casuística e

corroboram os dados informados pelo Sivep-Malária do Ministério da Saúde (Brasil, 2010), segundo o qual ocorreram em 2010 5.329 casos de malária,

1.414 dos quais (26,53%) importados de outro país (Guiana Francesa), o que revela o papel da mobilidade transfronteiriça na transmissão e permanência da doença. Esse deslocamento populacional constante, e especialmente de retorno ao Brasil à procura de tratamento de saúde, dá origem ao fenômeno conhecido como “malária importada”. Esse padrão de mobilidade foi observado a partir da rota estabelecida pelos garimpeiros infectados com malária adquirida nos garimpos localizados na Guiana Francesa (Andrade, 2005).

A mobilidade populacional resultante da busca de alternativas econômicas repercute de forma significativa no processo saúde-doença nesta região. Isto ocorre pelas precárias condições de vida desses grupos de alta mobilidade, que normalmente se estabelecem em locais de alta endemicidade por malária para exercer suas atividades extrativistas. Os trabalhadores atuam na ilegalidade, em lugares de difícil acesso, interditados para tal atividade, o que dificulta ou impede a implementação de medidas de prevenção, controle e tratamento da doença. Este fato ocorre particularmente nos garimpos ilegais da Guiana Francesa, localizados em florestas densas, altamente receptivas ao vetor, com elevada transmissão da doença e distantes dos serviços de saúde. Este contexto leva os garimpeiros, quando adoecem, a retornarem a Oiapoque para realização do diagnóstico e tratamento.

Outra consequência dessa dinâmica populacional particular são os surtos de malária urbana, na medida em que os garimpeiros infectados retornam à cidade de tempos em tempos, permanecendo por um período variável para compras, lazer, tratamento de saúde etc., podendo transmitir a doença para os residentes.

Sugerindo um processo de retroalimentação da malária nessa região (Sawyer, 1982; Schrijvers et al., 1998), os achados do presente estudo corroboram Andrade (2005) e Peiter, Machado e Rojas (2008), que apontaram efeitos da migração sobre a distribuição e incidência de malária na fronteira franco-brasileira.

Considerações finais

A garimpagem ilegal foi a principal atividade ocupacional declarada pelos sujeitos entrevistados.

Os garimpos ilegais da Guiana Francesa atraem trabalhadores brasileiros que, apesar dos vários riscos da atividade, apostam na descoberta de um filão de ouro que os tire definitivamente da miséria. Esses garimpos ficam em locais de difícil acesso, no interior da floresta amazônica, próximo a criadouros de mosquitos vetores.

Por outro lado, o nível de escolaridade também foi importante na análise dos determinantes da saúde, apontando que a baixa escolaridade é uma variável social-chave para compreender o risco de malária na região. Ela limita a procura por emprego formal, levando os profissionais a buscar alternativas econômicas comuns nessa região da fronteira, como os garimpos clandestinos, o que contribui para a permanência da enfermidade.

A predominância de pessoas do sexo masculino ocorreu em todas as faixas etárias, e maioria dos pacientes, de ambos os sexos, tinha entre 20 e 29 anos de idade. Entretanto, nos homens a incidência foi aproximadamente o dobro da em mulheres, correspondendo ao segmento da população economicamente ativa.

Outro determinante social foi a mobilidade populacional interestadual e transfronteiriça, que influencia a dinâmica populacional na região e favorece o contato com o parasito e a transmissão da doença. Os resultados demonstram um considerável fluxo migratório para a área de fronteira, constituído por uma população flutuante, em constante deslocamento, proveniente de outros municípios do Amapá e de outros estados brasileiros. Outro aspecto importante a destacar são os casos de malária importados da Guiana Francesa, revelando vários garimpos clandestinos como prováveis locais de infecção, com destaque ao garimpo do Sikini. Assim, vale salientar o papel da migração transfronteiriça na transmissão da doença, levando as pessoas com sinais e sintomas de malária a retornarem ao Oiapoque em busca de tratamento. Essa dinâmica de transmissão dá pistas sobre os padrões de exposição e vulnerabilidade da população residente e que circula na fronteira.

Além disso, a incidência da malária no município de Oiapoque apresenta sazonalidade semestral, relacionada às precipitações pluviométricas, com baixa incidência no primeiro semestre e alta

incidência no segundo semestre, associando-se de forma inversa à precipitação pluviométrica, o que confirma a influência do clima nessa doença.

Os mecanismos de difusão e permanência da malária na fronteira franco-brasileira se relacionam com aspectos do clima e meio ambiente, da presença do vetor, do agente etiológico e do homem. Os determinantes sociais e a vulnerabilidade das populações da fronteira contribuem para a persistência da malária na região, apesar das medidas de prevenção e controle adotadas pelos programas de controle da doença.

A migração populacional, a baixa escolaridade dos indivíduos acometidos, a predominância de casos em adultos do sexo masculino na faixa etária economicamente produtiva e, com destaque, a garimpagem ilegal como principal ocupação, são determinantes sociais de saúde que influenciam a permanência da malária na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa e contribuem como preditores sociodemográficos na incidência da doença. Estes resultados sobre a malária na fronteira setentrional da Amazônia ajudam a compreender o processo saúde-doença e fornecem informações para medidas de prevenção e controle da enfermidade.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Rede Hidrometeorológica Nacional. *Sistema HIDRO - Telemetria*. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/33uVrny>>. Acesso em: 23 maio 2015.

ALMEIDA, C. S.; RAUBER, A. L. Oiapoque, aqui começa o Brasil: a fronteira em construção e os desafios do Desenvolvimento Regional. *Redes*, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, p. 474-493, 2017.

ALMEIDA-FILHO, N. et al. Research on health inequalities in Latin America and the Caribbean: bibliometric analysis (1971-2000) and descriptive content analysis (1971-1995). *American Journal of Public Health*, Nova York, v. 93, n. 12, p. 2037-2043, 2003.

AMANAJÁS, J. C. et al. Associação entre incidência de malária autóctone e precipitação no estado do Amapá. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA, 4., 2011, João Pessoa. *Anais...*

São José dos Campos: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2011.

ANDRADE, R. F. *Malária e migração no Amapá: projeção espacial num contexto de crescimento populacional*. 2005. 403 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

ANDRADE-FILHO, V. S.; MARINHO, R. R. Casos de malária e variabilidade pluviométrica em Manaus, AM: considerações preliminares do estudo no período de 2003 a 2007. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA EM MALÁRIA, 11., 2008, Manaus. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Infectologia, 2008. p. 54-55.

BARBOSA, H. H. M. M. et al. Epidemiologia dos pacientes atendidos no programa de malária na unidade de saúde da pedreira, em Belém. *Revista Paraense de Medicina*, Belém, v. 20, n. 1, p. 58, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica, Sivep-Malária*. Brasília, DF, 2010.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007.

CARBALLO, M. The challenge of migration and health. *World Hospital and Health Services*, Londres, v. 42, n. 4, p. 18-19, 2006.

CASTELLANOS, P. L. Epidemiologia, saúde pública, situação de saúde e condições de vida: considerações conceituais. In: BARATA, R. B. (Org.). *Condições de vida e situação de saúde*. Rio de Janeiro: Abrasco, 1997. p. 31-75.

COSTA, E. A. Movimentos migratórios e controle de doenças: por uma epidemiologia social. In: SEMINÁRIO SOBRE TRANSMISSÃO E CONTROLE DE DOENÇAS TROPICAIS NO PROCESSO DE IMIGRAÇÃO HUMANA, 1981, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, DF: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1982. p. 147-155.

DE THEIJE, M. E. M. Moving frontiers in the Amazon: Brazilian small-scale gold miners in Suriname. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, Amsterdã, v. 87, p. 5-25, 2009.

- FONSECA, A. F.; CORBO, A. M. D. (Org.). *O território e o processo saúde-doença*. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2007.
- GOMES, M. S. M. et al. Efficacy in the treatment of malaria by *Plasmodium vivax* in Oiapoque, Brazil, on the border with French Guiana: the importance of control over external factors. *Malaria Journal*, Londres, v. 12, n. 402, 2015.
- GRANJER, S. La Guyane et le Brésil, ou la quête d'intégration continentale d'un département française d'Amérique. 2012. 858 f. Tese (Doutorado) - Université Sorbonne Nouvelle Paris 3, Paris, 2013.
- GRIFFING, S. M. et al. A historical perspective on malaria control in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 110, n. 5, p. 1-18, 2015.
- HAMMOND, D. S. et al. Causes and consequences of a tropical forest gold rush in the Guiana Shield, South America. *Ambio*, Oslo, v. 36, n. 8, p. 661-670, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2017. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2IUqdwH>> Acesso em: 30 nov. 2017.
- JAIN, V. et al. A preliminary study on pro- and anti-inflammatory cytokine profiles in Plasmodium vivax malaria patients from central zone of India. *Acta Tropica*, Basel, v. 113, n. 3, p. 263-268, 2010.
- LIMA, S. C.; GUIMARÃES, R. B. Determinação social no complexo tecno-patogênico informacional da malária. *Hygeia*, Uberlândia, v. 3, n. 5, p. 58-77, 2007.
- MARQUES, A. C.; PINHEIRO, E. A. Fluxos de casos de malária no Brasil em 1980. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, Rio de Janeiro, v. 34, p. 1-3, 1982.
- MUSSET, L. et al. Malaria on the Guiana Shield: a review of the situation in French Guiana. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 109, n. 5, p. 525-533, 2014.
- NHMET/IEPA - Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá. *Boletins Semanais de Previsão do Tempo/Boletins Climáticos Mensais*. Macapá, 2011. Disponível: <<https://bit.ly/3dUpYAO>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- OMENA, J. C. R. et al. Correlação entre casos de malária e a variabilidade pluviométrica na cidade de Macapá-AP (2003 a 2010). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA, 4., 2011, João Pessoa. *Anais...* São José dos Campos: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2011.
- PEITER, P. C.; MACHADO, L. O.; ROJAS, L. I. Doenças transmissíveis na faixa de fronteira Amazônica: o caso da malária. In: MIRANDA, A. C. *Território, ambiente e saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008. p. 257-272.
- PELLEGRINI FILHO, A. Determinantes sociais da saúde e determinantes sociais das iniquidades em saúde: a mesma coisa? *Determinantes Sociais da Saúde*, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2xaKI5C>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- PIÑEROS, J. G. Malaria y determinantes sociales de la salud: un nuevo marco heurístico desde la medicina social latinoamericana. *Biomédica*, Bogotá, DC, v. 30, n. 2, p. 178-187, 2010.
- SAWYER, D. R. Migrações humanas e doenças tropicais: fatores sociais. In: SEMINÁRIO SOBRE TRANSMISSÃO E CONTROLE DE DOENÇAS TROPICAIS NO PROCESSO DE IMIGRAÇÃO HUMANA, 1981, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, DF: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1982. p. 121-133.
- SCHRIJVERS, C. T. et al. Socioeconomic inequalities in health in the working population: the contribution of working conditions. *International Journal of Epidemiology*, Oxônia, v. 27, n. 6, p. 1011-1018, 1998.
- SILVA, G. V. Desenvolvimento econômico em cidades da fronteira amazônica: ações, escalas e recursos para Oiapoque-AP. *Confins*, [S.l.], n. 17, 2013.
- SILVA, G. V. France-Brazil cross-border cooperation strategies: experiences and perspectives on migration and trade.

Journal of Borderlands Studies, Las Cruces, v. 32, n. 3, p. 325-343, 2017.

SILVA, G. V.; GRANGER, S. Desafios multidimensionais para a cooperação transfronteiriça entre França e Brasil 20 anos depois (1996-2016). *Geographia*, Niterói, v. 18, n. 38, p. 27-50, 2016.

SILVEIRA, A. C.; REZENDE, D. F. *Avaliação da estratégia global de controle integrado da malária no Brasil*. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2001.

SOUZA, D. O.; SILVA, S. E. V.; SILVA, N. O. Determinantes sociais de saúde: reflexões a partir das raízes da “questão social”. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 44-56, 2013.

SOUZA, S. L.; DOURADO, M. I. C.; NORONHA, C. V. Migrações internas e malária urbana - Bahia,

Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 20, n. 5, p. 347-351, 1986.

STEFANI, A. et al. Environmental, entomological, socioeconomic and behavioural risk factors for malaria attacks in Amerindian children of Camopi, French Guiana. *Malaria Journal*, Londres, v. 10, p. 246, 2011.

TEIXEIRA, J. R. M. Avaliação da terapêutica da malária por *Plasmodium vivax*: perfil cinético da cloroquina e primaquina. 2011. 95 f. Tese (Doutorado em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

VIDAL, L. B. *Povos indígenas do Baixo Oiapoque: o encontro das águas, o encruzo dos saberes e a arte do viver*. Rio de Janeiro: Museu do Índio, 2009

Contribuição dos autores

Gomes, Menezes, Vieira, Mendes, Silva, Peiter, Suárez-Mutis e Franco contribuíram com o planejamento e a revisão crítica do conteúdo, participando de todos os estágios do projeto. Gomes, Menezes, Couto e Machado conceberam e participaram de todos os aspectos do estudo e da preparação do manuscrito. Todos os autores leram e aprovaram a versão final. Gomes e Menezes são os responsáveis pelo artigo.

Recebido: 03/12/2018

Reapresentado: 11/10/2019

Aprovado: 06/01/2020